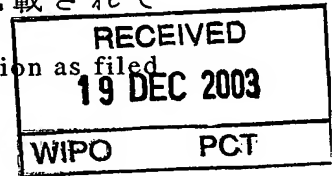


31.10.03 #2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 2 0 5 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 2 0 5 2]

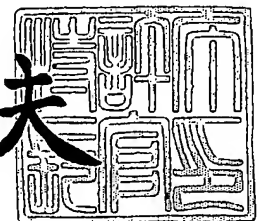
出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 2 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900645254

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社 松下通信
金沢研究所内

【氏名】 森田 美法

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社 松下通信
金沢研究所内

【氏名】 二木 貞樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 須増 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 同期追従装置及び方法
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成手段と、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成手段と、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分値算出手段と、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出手段と、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第 1 の位置を検出して第 1 の位置情報を生成する第 1 の検出手段と、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出して第 2 の位置情報を生成する第 2 の検出手段と、前記第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出手段と、前記区間情報に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出手段と、具備することを特徴とする同期追従装置。

【請求項 2】 前記復調タイミング検出手段は、前記区間算出手段から前記第 1 及び第 2 の位置情報並びに前記区間情報を受けて前記区間情報により示される前記区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定部と、前記区間判定部からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に前記閾値を変更して前記第 1 及び第 2 の検出手段に与える閾値変更部と、前記区間判定部からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記区間判定部から前記第 1 の位置情報を受けて当該第 1 の位置情報の前記第 1 の位置に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出部と、具備することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 3】 前記レプリカ生成手段は、複数の受信信号の既知信号をマル

チキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカと前記複数の受信信号との相関値を算出して複数の遅延プロファイルを生成し、前記同期追従装置は、前記遅延プロファイル生成手段からの前記複数の遅延プロファイルを加算して前記積分値算出手段に与える加算手段を具備することを特徴とする請求項1記載の同期追従装置。

【請求項4】 前記レプリカ生成手段は、複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記同期追従装置は、前記複数の受信信号のうちの最も受信品質が良いものを選択して前記遅延プロファイル生成手段に与える選択手段を具備し、前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記選択手段からの前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成することを特徴とする請求項1記載の同期追従装置。

【請求項5】 前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出する相関値生成部と、間引き間隔を設定する間引き間隔設定部と、前記相関値生成部からの前記相関値の同相加算を行う時に前記間引き間隔設定部からの前記間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成して前記積分値算出手段に与える同相加算部と、を具備することを特徴とする請求項1記載の同期追従装置。

【請求項6】 受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成ステップと、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成ステップと、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分値算出手段が積分して複数の積分値を算出する積分値算出ステップと、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出ステップと、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第1の位置を第1の検出手段が検出して第1の位置情報を生成する第1の検出ステップと、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超え

る第2の位置を第2の検出手段が検出して第2の位置情報を生成する第2の検出ステップと、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成して前記積分値算出手段に与える区間算出ステップと、前記区間情報により示される区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定ステップと、前記区間判定ステップにおける前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に前記閾値を変更して前記第1及び第2の検出手段に与える閾値変更ステップと、前記区間判定ステップにおける前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記第1の位置情報を受けて当該第1の位置情報の前記第1の位置に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出ステップと、を具備することを特徴とする同期追従方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア無線通信システムにおける同期追従装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の同期追従方法について、図5～図7を参照して説明する。従来の同期追従方法は、ガード相関処理と呼ばれている処理でFFTタイミング位置を検出していた。OFDM {Orthogonal Frequency Division Multiplex (直交周波数分割多重)} 通信方法では、マルチパスの影響を緩和するために、図5(a)に示すように、受信信号に含まれるOFDMのシンボルがガード期間と有効シンボル期間からなり、ガード期間が有効シンボルの後部を巡回的に複写したものとなっている。図5(b)に示すようにOFDM信号が有効シンボル期間相当だけ遅延され、遅延前後のOFDM信号が乗算される。遅延された信号成分がガード期間の部分では遅延なしのパスの信号成分と一致するため相関値が得られ、それ以外の区間では相関が現れない。この相関信号をガード期間長だけスライド積分する。この結果、図5(c)のように、遅延なしのパスの信号におけるシンボルの

境界にピークが出る三角形の波形が得られる。このピークより F F T 同期タイミングの近似値を検出できる。

【0 0 0 3】

次に、F F T {Fast Fourier Transform (高速フーリエ変換)} 処理後の信号からフレームの先頭の基準信号が変調された信号のキャリア位置にある複素信号が取り出され、既知の基準信号により伝送路特性が求められる。その後に I F F T {Inverse Fast Fourier Transform (逆高速フーリエ変換)} 処理を行って、I F F T 処理された信号の電力値を算出し、電力値のピークを検出する。その電力値のピーク位置を用いて F F T ウィンドウ位置を決定し、事前に求めた前記 F F T 同期タイミングの近似値を補正する。

【0 0 0 4】

図 6 (a) は、受信された O F D M のシンボルを示しており、ここでは送信側で I F F T 処理された区間との位置ずれが生じていないものとする。図 6 (a) に示す信号のインパルス応答は、図 6 (c) に示す位置に現れる (説明の関係上、D C 成分を逆フーリエ変換するとインパルスは中央に現れるようにしている)。この時の F F T ウィンドウ位置は図 6 (e) に示すようになる。

【0 0 0 5】

しかし、図 6 (b) のように O F D M のシンボルに位置ずれが生じた場合に、インパルスの位置もずれて図 6 (d) に示す位置に現れる。そこで、本来現れる位置 {図 6 (c)} からのずれだけの量だけフーリエ変換するウィンドウの位置をずらす。図 6 の場合には、フーリエ変換するウィンドウの位置を図 6 (f) に示す位置に変更することにより、主波のインパルス成分が中央に現れるようになる。このようにして F F T ウィンドウ位置を決定するが、図 6 (d) に示すようにインパルスが現れた場合、図 6 (g) に示すように、ガード期間の半分まで固定的にずらした位置に F F T ウィンドウを設定することもできる。遅延プロファイルの出力は、F F T ウィンドウを図 6 (f) に示す位置に設定する場合でも、図 6 (g) に示す位置に設定する場合でも、固定的に正規の F F T ウィンドウ位置をセンターとして出力するようにする。これにより、前ゴースト及び後ゴーストが確認できるようになる。

【0006】

図7 (a) に後ゴーストがある場合の遅延プロファイルを示し、図7 (b) に前ゴーストがある場合の遅延プロファイルを示す。すなわち、図7 (a) の場合には、センターにある主波のインパルスの位置から後ろにあるインパルスの後ゴーストとして識別し、時間Aを後ゴーストの遅延時間として測定することができる。また、図7 (b) の場合に、センターにある主波のインパルスの位置から前にあるインパルスを前ゴーストとして識別し、時間Bを前ゴーストの遅延時間として測定することができる。

【0007】

また、同期追従装置の一つであるFFTウィンドウポジション回復装置は、周知のトレーニングシーケンスの相互相関値のピーク等を用いて初期予測値を獲得し、その後獲得したピーク位置を基づいてFFT同期タイミングを調整している（例えば特許文献1参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開2001-268042号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の同期追従装置においては、パス群（主波）の先頭位置に常に相関値のピーク値があるとは限らないため、相関値のピーク値を用いてFFT同期タイミングを検出すると、相関値のピーク値の位置とパス群の位置とが時間軸上において大幅に離れている場合にマルチパスの影響を軽減するためガードインターバル区間を挿入しても、ピーク値の位置がガードインターバル区間で許容できる区間を越えていた場合に、マルチパスの影響を緩和できないため、ガードインターバル区間を用いてもマルチパスの影響を緩和できないから受信品質が劣化してしまうといった課題がある。

【0010】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができ、かつ、どのようなマルチパス環境において

も正確な復調タイミングを検出することができる同期追従装置及び方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の同期追従装置は、受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成手段と、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成手段と、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分値算出手段と、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出手段と、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第1の位置を検出して第1の位置情報を生成する第1の検出手段と、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出して第2の位置情報を生成する第2の検出手段と、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出手段と、前記区間情報に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出手段と、具備する構成を採る。

【0012】

この構成によれば、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルの相関値のピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【0013】

また、この構成によれば、最大積分値を算出した一定範囲において遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第1の位置と前記相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出し、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成してこの区間情報に基づいて復調タイミングを検出することができるから、どのようなマルチパス環境においても、正確な復調タイミングを検出することができる。

【0014】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記復調タイミング検出手段が、前記区間算出手段から前記第1及び第2の位置情報並びに前記区間情報を受けて前記区間情報により示される前記区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定部と、前記区間判定部からの前記判定結果により示される前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に前記閾値を変更して前記第1及び第2の検出手段に与える閾値変更部と、前記区間判定部からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記区間判定部から前記第1の位置情報を受けて当該第1の位置情報の前記第1の位置に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出部と、具備する構成を採る。

【0015】

この構成によれば、前記効果に加えて、遅延プロファイルの相関値が閾値を超える第1の位置から第2の位置までの区間を算出して得られた区間情報が示す前記区間が基準区間以上でないことを示されている時に前記第1の位置に基づいて復調タイミングを検出するから、どのようなマルチパス環境においても、より正確な復調タイミングを検出することができる。

【0016】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記レプリカ生成手段は、複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカと

前記複数の受信信号との相関値を算出して複数の遅延プロファイルを生成し、前記同期追従装置は、前記遅延プロファイル生成手段からの前記複数の遅延プロファイルを加算して前記積分値算出手段に与える加算手段を具備する構成を採る。

【0017】

この構成によれば、前記効果に加えて、複数の受信信号に基づいて遅延プロファイルを生成し、これらの遅延プロファイルを加算し、この加算された遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値に基づいてマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、安定した復調タイミングを検出することができる。

【0018】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記レプリカ生成手段が、複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記同期追従装置が、前記複数の受信信号のうちの最も受信品質が良いものを選択して前記遅延プロファイル生成手段に与える選択手段を具備し、前記遅延プロファイル生成手段が、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記選択手段からの前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する構成を採る。

【0019】

この構成によれば、前記効果に加えて、複数の受信信号うちの最も受信品質が良いものに基づいて遅延プロファイルを生成し、この遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値の積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値に基づいてマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、精度が良い復調タイミングを検出することができる。

【0020】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記遅延プロファイル生成手段が、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出する相関値生成部と、間引き間隔を設定する間引き間隔設定部と、前記相関値生

成部からの前記相関値の同相加算を行う時に前記間引き間隔設定部からの前記間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成して前記積分値算出手段に与える同相加算部と、を具備する構成を採る。

【0021】

この構成によれば、前記効果に加えて、遅延プロファイルの相関値の同相加算を行う時に所定の間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成し、遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、演算量を削減することができる。

【0022】

本発明の同期追従方法は、受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成ステップと、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成ステップと、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分値算出手段が積分して複数の積分値を算出する積分値算出ステップと、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出ステップと、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第1の位置を第1の検出手段が検出して第1の位置情報を生成する第1の検出ステップと、前記最大積分値を算出した前記一定範囲において前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を第2の検出手段が検出して第2の位置情報を生成する第2の検出ステップと、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成して前記積分値算出手段に与える区間算出ステップと、前記区間情報により示される区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定ステップと、前記区間判定ステップにおける前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に前記閾値を変更して前記第1及び第2の検出手段に与える閾値変更ステップと、前記区間判定ステップにおける前記判定結果により前記区間が前記

基準区間以上でないことを示されている時に前記第 1 の位置情報を受けて当該第 1 の位置情報の前記第 1 の位置に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出ステップと、を具備するようにした。

【0023】

この方法によれば、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルの相関値のピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【0024】

また、この方法によれば、最大積分値を算出した一定範囲において遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第 1 の位置と前記相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出し、前記第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成してこの区間情報に基づいて復調タイミングを検出することができるから、正確な復調タイミングを検出することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、前記最大積分値を算出した一定範囲において遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第 1 の位置と前記相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出し、前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成してこの区間情

報に基づいて復調タイミングを検出することである。

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0027】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。

【0028】

図1に示すように、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置100は、アンテナ101、無線受信部102、レプリカ生成部103、遅延プロファイル生成部104、積分値算出部105、最大積分値検出部106、検出部107、108、区間算出部109、区間判定部110、閾値変更部111及び復調タイミング検出部112を具備している。

【0029】

無線受信部102の入力端子は、アンテナ101の出力端子に接続されている。レプリカ生成部の103入力端子は、無線受信部102の出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部104の入力端子は、レプリカ生成部103の出力端子に接続されている。積分値算出部105の入力端子は、遅延プロファイル生成部104の出力端子に接続されている。最大積分値検出部106の入力端子は、積分値算出部105の出力端子に接続されている。検出部107、108の入力端子は、遅延プロファイル生成部104及び最大積分値検出部106の出力端子に接続されている。区間算出部109の入力端子は、検出部107、108の出力端子に接続されている。区間判定部110の入力端子は、区間算出部109の出力端子に接続されている。閾値変更部111の入力端子は、区間判定部110の出力端子に接続されている。閾値変更部111の出力端子は、検出部107、108の出力端子に接続されている。復調タイミング検出部112の入力端子は、区間判定部110の出力端子に接続されている。

【0030】

アンテナ101は、送信装置（図示せず）から送信される無線の送信信号を受

信して受信信号を生成して無線受信部 1 0 2 に与える。無線受信部 1 0 2 は、アンテナ 1 0 1 からの受信信号に所定の処理をして、処理後の受信信号をレプリカ生成部 1 0 3 及び遅延プロファイル生成部 1 0 4 に与える。レプリカ生成部 1 0 3 は、無線受信部 1 0 2 からの受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して遅延プロファイル生成部 1 0 4 に与える。遅延プロファイル生成部 1 0 4 は、レプリカ生成部 1 0 3 からのレプリカと受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成して積分値算出部 1 0 5 に与える。

【 0 0 3 1 】

積分値算出部 1 0 5 は、遅延プロファイル生成部 1 0 4 からの遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出して最大積分値検出部 1 0 6 に与える。すなわち、積分値算出部 1 0 5 は、遅延プロファイルの先頭からある一定範囲（数サンプル）ずつシフトさせてそれぞれの相関値を積分して複数の積分値を算出する。

【 0 0 3 2 】

最大積分値検出部 1 0 6 は、積分値算出部 1 0 5 からの積分値の最大値である最大積分値を検出して検出部 1 0 7、1 0 8 に与える。

【 0 0 3 3 】

検出部 1 0 7 は、最大積分値検出部 1 0 6 からの最大積分値を算出した前記一定範囲において、遅延プロファイル生成部 1 0 4 からの遅延プロファイルの相関値が遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第 1 の位置を検出して第 1 の位置情報を生成して区間算出部 1 0 9 に与える。また、検出部 1 0 8 は、最大積分値検出部 1 0 6 からの最大積分値を算出した前記一定範囲において、遅延プロファイル生成部 1 0 4 からの遅延プロファイルの相関値が遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出して第 2 の位置情報を生成して区間算出部 1 0 9 に与える。

【 0 0 3 4 】

区間算出部 1 0 9 は、検出部 1 0 7、1 0 8 からの第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて、第 1 の位置から第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成して第 1 及び第 2 の位置情報と共に区間判定部 1 1 0 に与える。区間判定部 1 1 0 は

、前記区間情報により示される区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成して閾値変更部 111 及び復調タイミング検出部 112 に与える。

【0035】

閾値変更部 111 は、区間判定部 110 からの判定結果により区間が基準区間以上であることを示されている時に閾値を変更し、すなわち、閾値を再設定して検出部 107、108 に与える。復調タイミング検出部 112 は、区間判定部 110 からの判定結果により区間が基準区間以上でないことを示されている時に、区間判定部 110 からの前記第 1 の位置情報を受けて当該第 1 の位置情報の前記第 1 の位置に基づいて復調タイミングを検出する。区間判定部 110、閾値変更部 111 及び復調タイミング検出部 112 の組み合わせは、前記区間情報に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出ユニット 120 を構成している。

【0036】

このように、本発明の実施の形態 1 においては、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルの相関値のピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【0037】

また、本発明の実施の形態においては、最大積分値を算出した一定範囲において遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第 1 の位置と前記相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出し、前記第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成してこの区間情報に基づいて復調タイミングを検出することができるから、どのようなマルチパ

ス環境においても、正確な復調タイミングを検出することができる。

【0038】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について、図面に基づいて詳細に説明する。図2は、本発明の実施の形態2に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態2においては、本発明の実施の形態1と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0039】

図2に示すように、本発明の実施の形態2に係る同期追従装置200は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置100において、アンテナ101、無線受信部102及び遅延プロファイル生成部104の代わりに、複数のアンテナ101-1～101-N、無線受信部102-1～102-N、遅延プロファイル生成部104-1～104-N及び加算部201を具備している。

【0040】

すなわち、本発明の実施の形態2に係る同期追従装置200は、複数のアンテナ101-1～101-N、無線受信部102-1～102-N、遅延プロファイル生成部104-1～104-N、加算部201、レプリカ生成部103、積分値算出部105、最大積分値検出部106、検出部107、108、区間算出部109、区間判定部110、閾値変更部111及び復調タイミング検出部112を具備している。

【0041】

無線受信部102-1～102-Nの入力端子は、アンテナ101-1～101-Nの出力端子に接続されている。レプリカ生成部103の入力端子は、無線受信部102-1～102-Nの出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部104-1～104-Nの入力端子は、無線受信部102-1～102-N及びレプリカ生成部103の出力端子に接続されている。加算部201の入力端子は、遅延プロファイル生成部104-1～104-Nの出力端子に接続されている。

【0042】

次に、本発明の実施の形態1と異なる本発明の実施の形態2に係る同期追従装置200の動作について、説明する。

【0043】

アンテナ101-1～101-Nは、送信装置（図示せず）から送信される無線の複数の送信信号を受信して受信信号を生成して無線受信部102-1～102-Nに与える。無線受信部102-1～102-Nは、アンテナ101-1～101-Nからの複数の受信信号に所定の処理をして、処理後の複数の受信信号をレプリカ生成部103及び遅延プロファイル生成部104-1～104-Nに与える。レプリカ生成部103は、無線受信部102-1～102-Nからの複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して遅延プロファイル生成部104-1～104-Nに与える。遅延プロファイル生成部104-1～104-Nは、レプリカ生成部103からのレプリカと複数の受信信号との相関値を算出して複数の遅延プロファイルを生成して加算部401に与える。加算部401は、遅延プロファイル生成部104-1～104-Nからの複数の遅延プロファイルを加算して積分値算出部105に与える。

【0044】

このように、本発明の実施の形態2においては、本発明の実施の形態1の効果に加えて、複数の受信信号に基づいて複数の遅延プロファイルを生成し、これらの遅延プロファイルを加算し、この加算された遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、安定した復調タイミングを検出することができる。

【0045】

（実施の形態3）

次に、本発明の実施の形態3について、図面に基づいて詳細に説明する。図3は、本発明の実施の形態3に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態3においては、本発明の実施の形態1、2と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0046】

図3に示すように、本発明の実施の形態3に係る同期追従装置300は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置100において、アンテナ101及び無線受信部102の代わりに、複数のアンテナ101-1～101-N、無線受信部102-1～102-N及び選択部301を具備している。

【0047】

すなわち、本発明の実施の形態3に係る同期追従装置300は、複数のアンテナ101-1～101-N、無線受信部102-1～102-N、選択部301、レプリカ生成部103、遅延プロファイル生成部104、積分値算出部105、最大積分値検出部106、検出部107、108、区間算出部109、区間判定部110、閾値変更部111及び復調タイミング検出部112を具備している。

【0048】

無線受信部102-1～102-Nの入力端子は、アンテナ101-1～101-Nの出力端子に接続されている。レプリカ生成部103の入力端子は、無線受信部102-1～102-Nの出力端子に接続されている。選択部301の入力端子は、無線受信部102-1～102-Nの出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部104の入力端子は、選択部301及びレプリカ生成部103の出力端子に接続されている。

【0049】

次に、本発明の実施の形態1と異なる本発明の実施の形態3に係る同期追従装置300の動作について、説明する。

【0050】

アンテナ101-1～101-Nは、送信装置（図示せず）から送信される無線の複数の送信信号を受信して受信信号を生成して無線受信部102-1～102-Nに与える。無線受信部102-1～102-Nは、アンテナ101-1～101-Nからの複数の受信信号に所定の処理をして、処理後の複数の受信信号をレプリカ生成部103及び選択部301に与える。レプリカ生成部103は、無線受信部102-1～102-Nからの複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して遅延プロファイル生成部104に与える。選

択部 301 は、無線受信部 102-1 ~ 102-N からの複数の受信信号のうちの最も受信品質が良いものを選択して遅延プロファイル生成部 104 に与える。遅延プロファイル生成部 104 は、レプリカ生成部 103 からのレプリカと選択部 301 からの受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する。

【0051】

このように、本発明の実施の形態 3 においては、本発明の実施の形態 1 の効果に加えて、複数の受信信号うちの最も受信品質が良いものに基づいて遅延プロファイルを生成し、この遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値の積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、精度が良い復調タイミングを検出することができる。

【0052】

(実施の形態 4)

次に、本発明の実施の形態 4 について、図面に基づいて詳細に説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態 4 においては、本発明の実施の形態 1 と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0053】

図 4 に示すように、本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置 400 は、本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置 100 において、遅延プロファイル生成部 104 の代わりに遅延プロファイル生成部 410 を具備している。すなわち、本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置 400 は、アンテナ 101、無線受信部 102、レプリカ生成部 103、遅延プロファイル生成部 410、積分値算出部 105、最大積分値検出部 106、検出部 107、108、区間算出部 109、区間判定部 110、閾値変更部 111 及び復調タイミング検出部 112 を具備している。

【0054】

遅延プロファイル生成部 410 は、相関値生成部 411、間引き間隔設定部 412、同相加算部 413 を具備している。相関値生成部 411 の入力端子は、無

線受信部 102 の出力端子に接続されている。同相加算部 413 の入力端子は、相関値生成部 411 及び間引き間隔設定部 412 の出力端子に接続されている。同相加算部 413 の出力端子は、積分値算出部 105 の入力端子に接続されている。

【0055】

次に、本発明の実施の形態 1 と異なる本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置 400 の動作について説明する。

【0056】

相関値生成部 411 は、レプリカ生成部 103 からのレプリカと無線受信部 102 からの受信信号との相関値を算出して同相加算部 413 に与える。間引き間隔設定部 412 は、間引き間隔を設定して同相加算部 413 に与える。同相加算部 413 は、相関値生成部 411 からの相関値の同相加算を行う時に間引き間隔設定部 412 からの間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成して積分値算出部 105 に与える。

【0057】

このように、本発明の実施の形態 4 においては、本発明の実施の形態 1 の効果に加えて、遅延プロファイルの相関値の同相加算を行う時に所定の間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成し、遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、演算量を削減することができる。

【0058】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルの相関値のピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除

して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。 【0059】

また、本発明によれば、最大積分値を算出した一定範囲において遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第1の位置と前記相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出し、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成してこの区間情報に基づいて復調タイミングを検出することができるから、どのようなマルチパス環境においても、正確な復調タイミングを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態2に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態3に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態4に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図5】

従来の同期追従方法を説明するための図

【図6】

従来の同期追従方法を説明するための他の図

【図7】

従来の同期追従方法を説明するための他の図

【符号の説明】

100、200、300、400 同期追従装置

101、101-1～101-N アンテナ

102、102-1～102-N 無線受信部

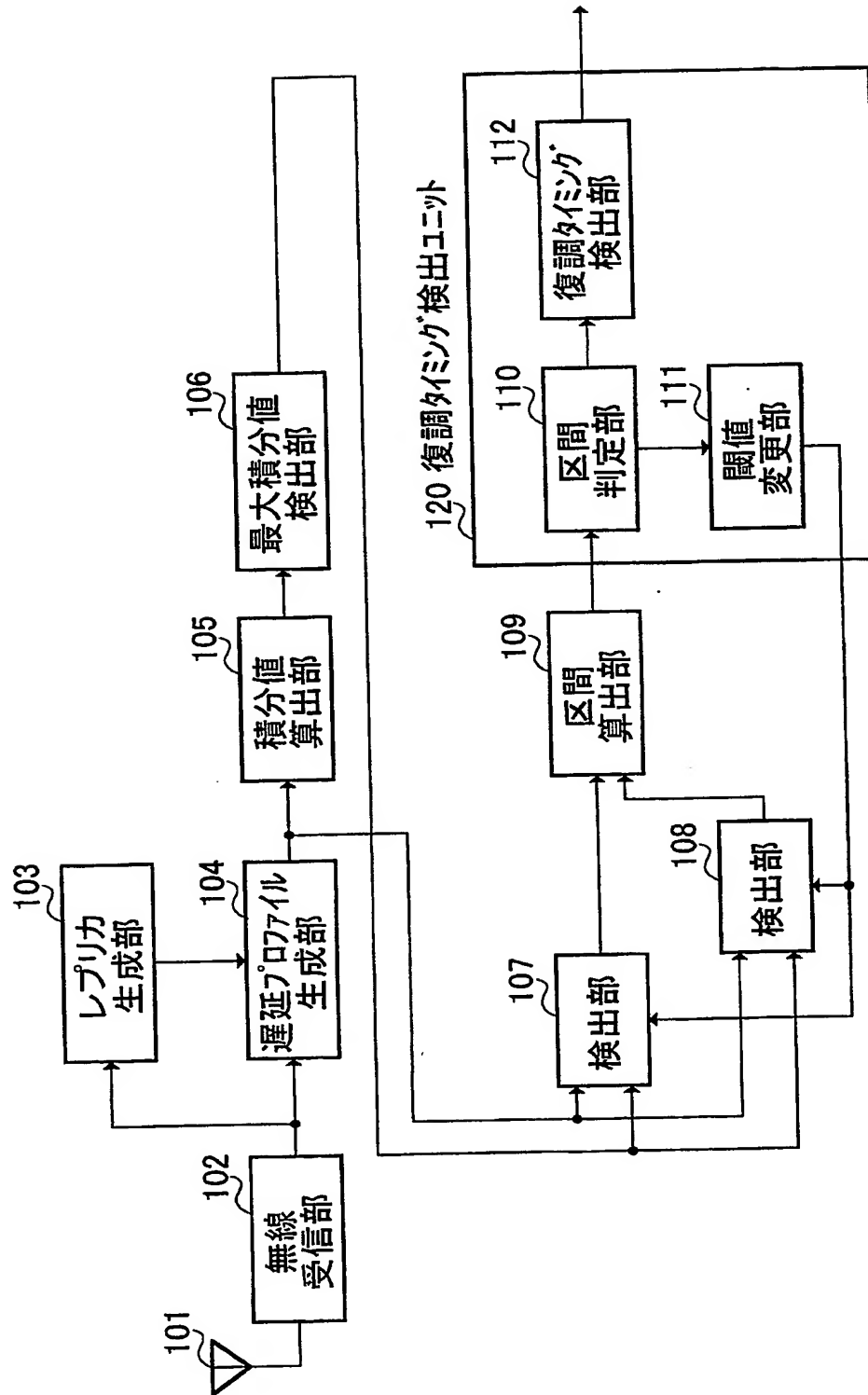
- 103 レプリカ生成部
- 104、104-1～104-N、410 遅延プロファイル生成部
- 105 積分値算出部
- 106 最大積分値検出部
- 107、108 検出部
- 109 区間算出部
- 110 区間判定部
- 111 閾値変更部
- 112 復調タイミング検出部
- 120 復調タイミング検出ユニット

【書類名】

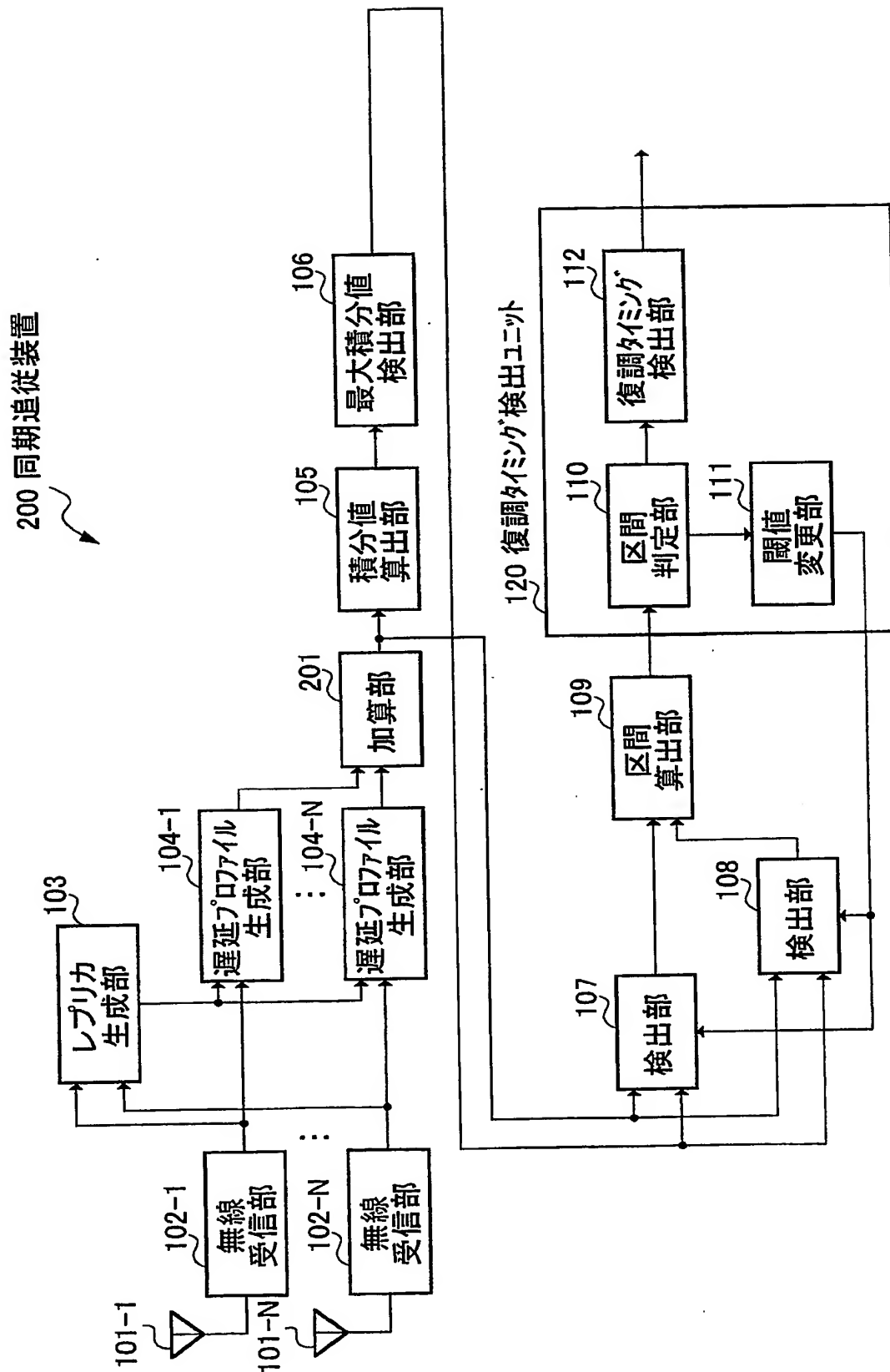
図面

【図 1】

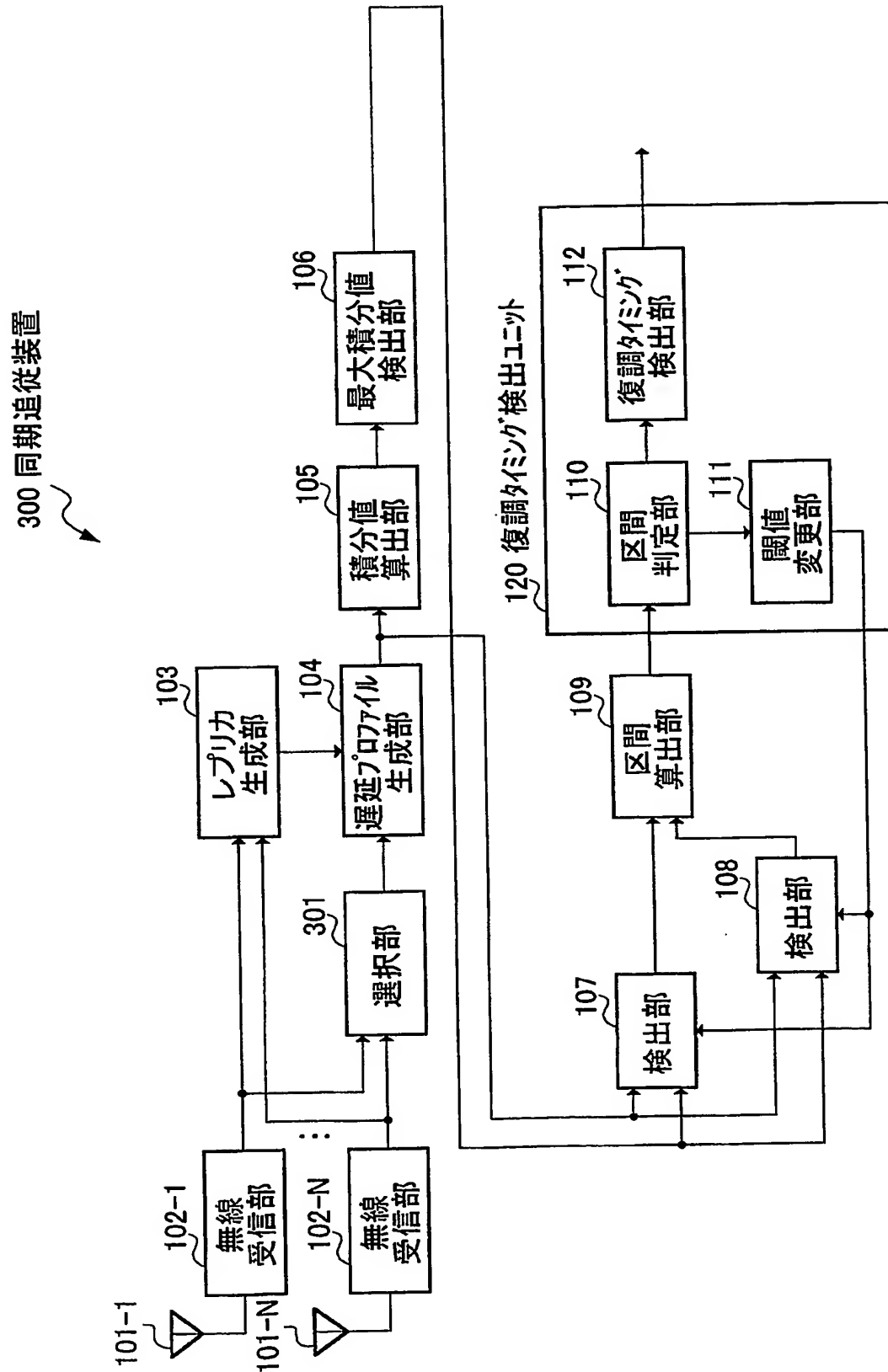
100 同期追従装置



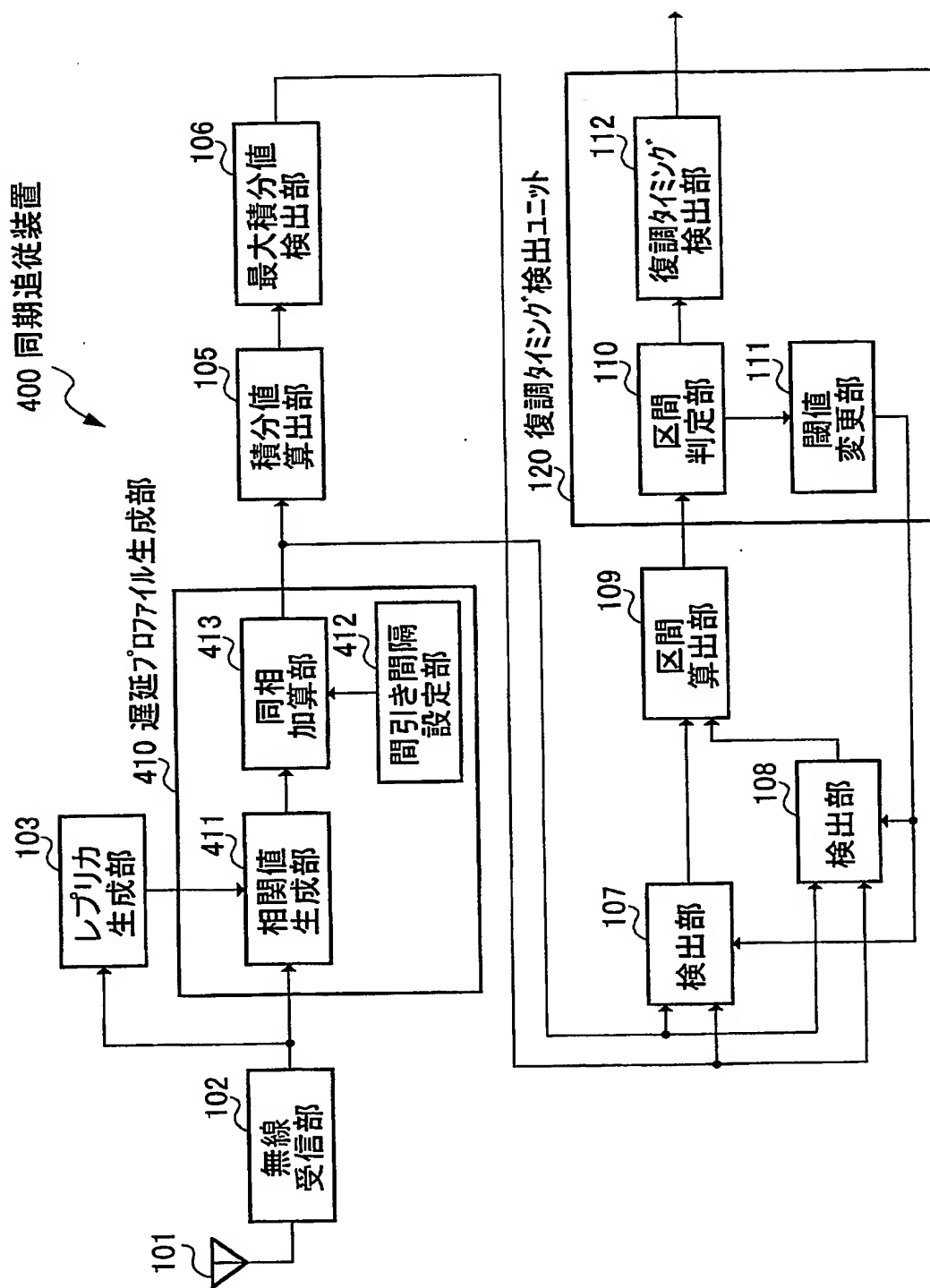
【図 2】



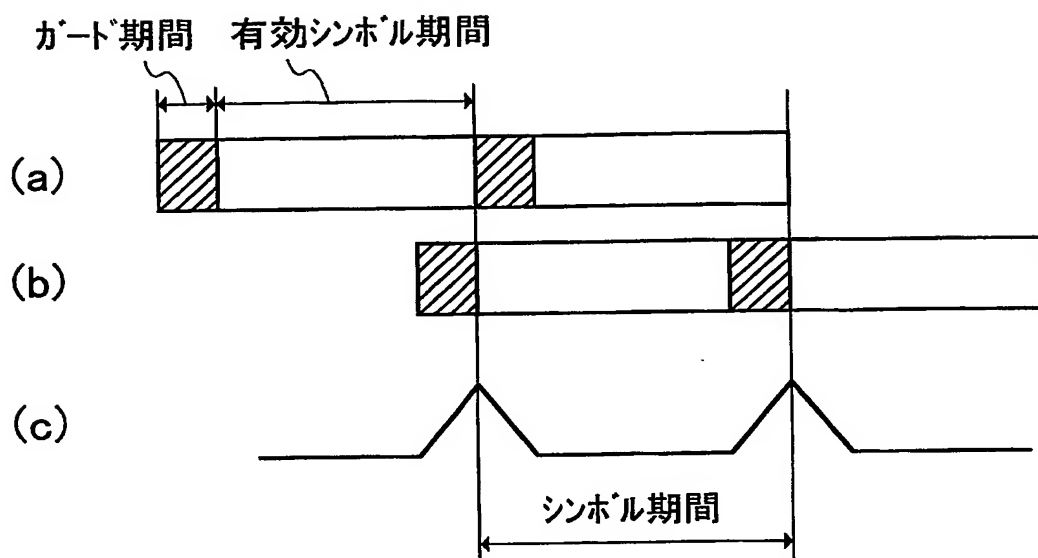
【図 3】



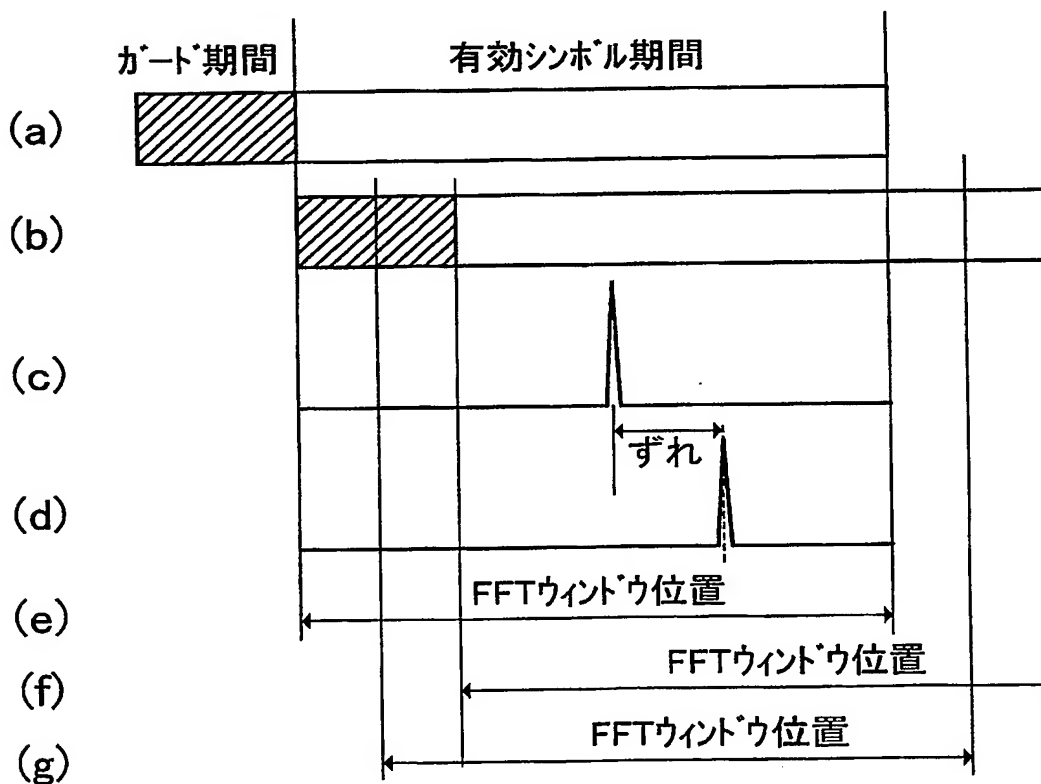
【図 4】



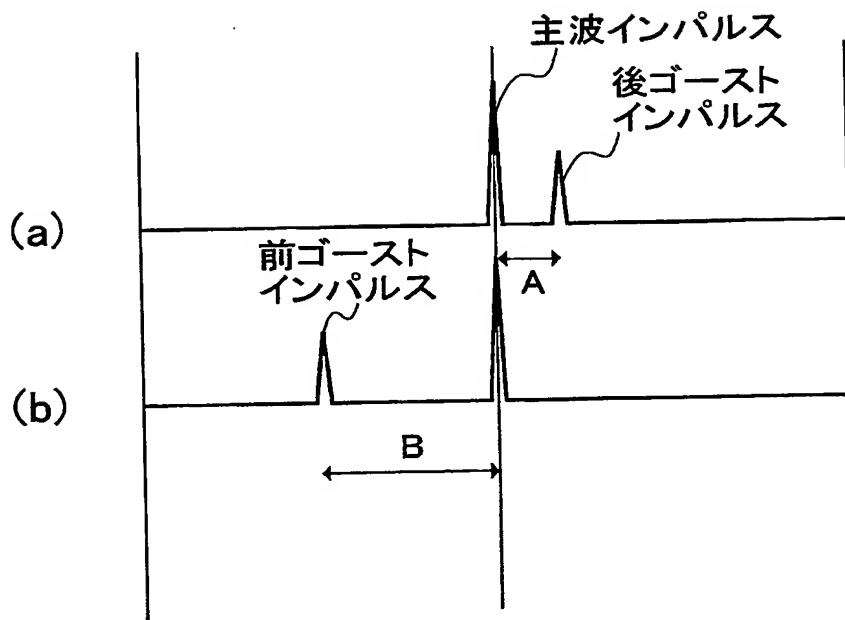
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる同期追従装置及び方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の同期追従装置 100 は、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出する積分値算出部 105 と、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出部 106 と、前記最大積分値を算出した一定範囲において相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える第 1 の位置と前記相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出する検出部 107、108 と、前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出部 109 と、前記区間情報に基づいて復調タイミングを検出する復調タイミング検出ユニット 120 と、を具備している。

【選択図】 図 1

特願 2002-332052

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1990年 8月28日
新規登録
大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社